

PCT/KR 03/01532  
RO/KR 05.08.2003

REC'D 26 AUG 2003

WIPO PCT

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0077860  
Application Number

출원년월일 : 2002년 12월 09일  
Date of Application DEC 09, 2002

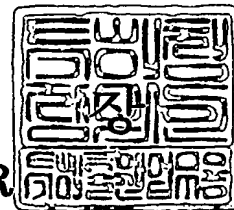
출원인 : 제일모직주식회사  
Applicant(s) CHEIL INDUSTRIES INC.



2003 년 08 월 05 일

특 허 청

COMMISSIONER



PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2002.12.09
【발명의 명칭】	실리콘 웨이퍼의 최종 연마용 슬러리 조성물
【발명의 영문명칭】	Slurry Composition for Final Polishing of Silicon Wafer
【출원인】	
【명칭】	제일모직 주식회사
【출원인코드】	1-1998-003453-2
【대리인】	
【성명】	김학제
【대리인코드】	9-1998-000041-0
【포괄위임등록번호】	2001-023814-0
【대리인】	
【성명】	문혜정
【대리인코드】	9-1998-000192-1
【포괄위임등록번호】	2001-023815-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	노현수
【성명의 영문표기】	ROH, Hyun Soo
【주민등록번호】	700620-1478918
【우편번호】	122-918
【주소】	서울특별시 은평구 응암3동 339-17
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박태원
【성명의 영문표기】	PARK, Tae Won
【주민등록번호】	730523-1182818
【우편번호】	440-845
【주소】	경기도 수원시 장안구 조원동 519-78 10통 3반
【국적】	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 이길성  
 【성명의 영문표기】 LEE, Kil Sung  
 【주민등록번호】 621205-1251917  
 【우편번호】 427-804  
 【주소】 경기도 과천시 부림동 41번지 주공아파트 913-104호  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 이인경  
 【성명의 영문표기】 LEE, In Kyung  
 【주민등록번호】 631106-2411414  
 【우편번호】 437-080  
 【주소】 경기도 의왕시 내손동 보라빌리지 106-1004  
 【국적】 KR

## 【심사청구】

청구

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
 김학제 (인) 대리인  
 문혜정 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】	17 면	29,000 원
【가산출원료】	0 면	0 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	6 항	301,000 원
【합계】		330,000 원

## 【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 반도체 웨이퍼의 이차 연마용 슬러리 조성물에 대한 것으로, 보다 상세하게는 연마제로 입경이 30~80nm인 콜로이드 실리카 2~10중량%, 암모니아 0.5~1.5중량%, 수산화알킬셀룰로오스류의 수용성 고분자 증점제 0.2~1.0중량%, 폴리옥시에틸렌알킬아민 에테르류의 비이온성 계면활성제 0.03~0.5중량%, 사급암모늄 염기 0.01~1.0중량% 및 나머지 성분으로서 초순수를 포함하는 반도체 웨이퍼의 이차 연마용 슬러리 조성물에 관한 것이며, 본 발명의 슬러리 조성물은 실리카 입자의 분산안정성이 증가되고, 거대입자의 생성이 억제되어, 이를 사용하여 웨이퍼 표면을 최종 연마하는 경우 피트성 마이크로스크래치 및 딥 스크래치가 감소되는 효과가 있다

**【색인어】**

반도체 웨이퍼, 경면연마, CMP, 폴리옥시에틸렌알킬아민 에테르,

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

실리콘 웨이퍼의 최종 연마용 슬러리 조성물 {Slurry Composition for Final Polishing of Silicon Wafer}

## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<1> 본 발명은 반도체 웨이퍼의 이차 연마용 슬러리 조성물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 수산화알킬셀룰로오스류의 수용성 고분자 증점제 및 폴리옥시에틸렌알킬아민 에테르류의 비이온성 계면활성제를 복합적으로 첨가하는 것에 의해 실리카의 분산안정성을 개선시켜 슬러리내에 존재하는 수마이크론 이상의 거대입자를 획기적으로 감소시키고, 이를 사용하여 CMP공정을 행하는 경우 마이크로스크래치 발생을 감소시킨 슬러리 조성물에 대한 것이다.

<2> 실리콘 웨이퍼 제조 공정에서 CMP(chemical mechanical polishing) 공정은 웨이퍼 표면의 마이크로러프니스(microroughness)를 낮추어 부드러운 표면을 만들고 마이크로스크래치(microscratch) 등의 물리적 표면결함을 제거하는 마지막 공정이다. 이러한 CMP 공정을 거친 웨이퍼는 비로소 저 표면 결함의 경면을 구현하는 것이다. 웨이퍼 표면에 잔류하는 마이크로스크래치는 회로를 구현하는 포토리소그래피 공정의 문제를 일으키는 원인을 제공하는 결함으로서 CMP 공정에서 마이크로스크래치를 제거하여 그 잔류 수치를 낮추는 것은 중요한 과제이다.

<3> 반도체 제조시 기판이 되는 실리콘 웨이퍼는 단결정성장(single crystal growing), 절단(slicing), 연마(lapping), 식각(etching), 경면연마(polishing), 세정(cleaning) 등의 여

러 공정을 거쳐 제조된다. 제조공정의 최종 단계인 경면연마 공정은 이전 공정에서 생성된 표면이나 표면 이하(subsurface)의 결함, 즉 굽힘, 갈라짐, 그레인 비틀림(grain distortion), 표면거칠기, 표면의 지형(topography)의 결함을 제거하여 무결점 거울면의 웨이퍼로 가공하게 된다.

- <4> 웨이퍼의 CMP 공정은 다단계를 거치는데 표면의 딥 스크래치(deep scratch)를 제거하기 위하여 빠른 연마속도를 요하는 1차 연마단계와 여전히 잔류하는 마이크로스크래치를 제거하고 표면의 마이크로러프니스(microroughness)를 수 Å수준으로 낮추어 경면을 구현하는 2차(최종) 연마 단계로 구성된다.
- <5> 연마 가공에는 연마기(polisher)와 초순수(deionized water) 이외에 중요한 두가지 구성 요소를 필요로 한다. 그것은 연질 혹은 경질의 우레탄 연마포와 연마액인 실리카 슬러리이다.
- <6> 웨이퍼 표면의 연마는 화학적 기계적 연마(Chemical Mechanical Polishing)의 반응으로 설명하는데, 연마포는 기계적 연마의 역할을 하고, 연마액(슬러리)은 패드의 기계적 연마를 보조하고 또한 화학적인 연마를 일으키는 역할을 하는 것이다. 웨이퍼의 대구경화와 이에 따른 고도의 품질요구는 연마포와 슬러리의 성능 향상을 요구하고 있다. 특히 슬러리는 웨이퍼 품질의 최종 조절제로 간주되기 때문에 다양한 물리화학적 성질을 갖는 제품이 출시되었고 계속적으로 연구되고 있다.
- <7> CMP 공정에서는 화학적 물리적으로 연마를 촉진하는 슬러리가 사용되는데 연마제(abrasive), pH 조절제인 염기 그리고 초순수(deionized water)가 일반적인 성분이고 특수한 연마품질을 발휘시키기 위하여 유기 혹은 무기 첨가제를 첨가하기도 한다.

- <8> 연마제는 주로 실리카가 사용되고 pH 조절제로는 수산화 칼륨이나 수산화 나트륨을 사용하거나 암모니아수를 사용하는 것이 일반적이다. 이러한 성분에 부가적으로 첨가물을 사용하는데 연마속도를 향상하거나 연마표면의 세정도를 향상시키고 연마제의 분산성을 증진하는 비이온성 계면활성제, 아민류의 연마속도 촉진제 등이 그것이다.
- <9> CMP 공정별로 공정 특성에 부합하는 별도의 슬러리를 사용하는 것이 보편화되어 있다. 1차 연마슬러리와 최종연마 슬러리는 공정별 특성을 배가하기 위하여 상이한 물리적 성질로 조성된다. 1차 슬러리는 연마속도를 배가하기 위하여 연마제의 크기(80~120nm)와 농도(2~30중량%)를 크게 조절하고 pH는 11~12의 범위로 하여 기계적 화학적 연마력을 모두 강화시킨다. 반면에 최종 슬러리는 연마속도를 촉진하기보다는 표면의 결함 등의 제거가 관건이기 때문에 연마제의 크기(10~80nm)와 농도(0.2~10중량%)를 낮추어 기계적 연마효과를 낮추고 반면에 화학적 연마효과를 촉진하여 깨끗한 경면을 만들기 위하여 다양한 기능성 첨가제류를 배합하기도 한다.
- 10> 트레닉(Trednick) 등은 미국특허 제3,715,842호에서 100nm 이하의 실리카 입자를 물에 분산시키고, 여기에 암모니아를 0.05중량% 이상으로 첨가하여 pH를 7 이상으로 한 후 여기에 수산화메틸셀룰로오스(HMC), 수산화에틸셀룰로오스(HEC), 수산화프로필셀룰로오스(HPC)를 0.05~2.5중량%가 되도록 첨가하여 최종연마용 슬러리를 제조함으로써 실리카의 침전을 억제하여 스크래치를 감소시키고자 하였다.
- 11> 페인(Payne) 등은 일련의 특허(미국특허 제4,169,337호, 제4,462,188호, 및 제4,588,421호)에서 4~100nm 크기의 입자를 사용하고 아미노에탄올아민(aminoethanolamine) 또는 에틸렌디아민(ethylenediamine)의 아민을 2~4중량%로 첨가하거나 염화사메틸암모늄

(tetramethylammonium chloride) 혹은 수산화사메틸암모늄(TMAH)등의 사급암모늄염을 2~4중량%로 첨가한 조성물로써 연마속도를 개선하고자 하였다.

- 12> 사사키(Sasaki) 등은 미국특허 제5,352,277호에서 콜로이달 실리카, 수용성 고분자, 수용성 염을 사용한 슬러리를 제안하였다. 실리카는 5~500nm인 것을 20~50%가 되도록 하였으며, 수용성 고분자의 양은 약 100ppm, 염은 양이온이 Na, K,  $\text{NH}_4$  중에서, 음이온이 Cl, F,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{ClO}_4$  중에서 선택되었으며, 농도는 20~100ppm이 되도록 하였다. 이러한 슬러리를 사용하여 표면 거칠기를 5nm 미만으로 감소시킨 고운(soft) 표면을 구현시켰다.
- 13> 롱카이(Loncki) 등은 국제 특허공개 WO 96/38262에서 수백 나노 이하의 실리카를 0.2~0.5중량%로 하고 아민을 0.01~0.1중량%로 사용하였고 PVA(poly vinyl alcohol)를 0.02~0.05중량% 그리고 pH 8~11을 유지하기 위하여 아민을 사용하여 최종 연마 슬러리로 제조하였다. 150mm 웨이퍼를 연마하였을 때 헤이즈(HAZE) 수준은 0.06ppm, 0.1~0.3 마이크론의 LPD는 평균 90개 이하의 품질을 보였으나 기타 결함에 관하여는 주목하지 않았다.
- 4> 이노우에 등은 일본 특허출원 2000-6327에서 2차 혹은 최종의 연마 조성물을 제시하였다. 조성물의 연마제는 20~300nm인 실리카를 사용하였고 염기로는 TMAH를 0.001~0.3중량%로 사용하였다. 분자량 130만 이상인 수산화에틸셀룰로오스(HEC)를 첨가하여 연마 후 웨이퍼 표면의 친수성을 개선한 것을 언급하였는데 일반적인 연마용 슬러리의 조성에서 벗어나지 못하였다.
- > 이상의 예에서 보았듯이 기존에 사용되는 연마용 슬러리는 콜로이드 실리카가 주종을 이루고 있고 연마 단계에 따라 두종류 이하의 슬러리를 적용하고 있다. 다단계 연마가 운용되는 최근의 양산 체계에서도 초기 연마 슬러리와 최종 연마 슬러리의 두 종류만을 적용하는 실정이다. 적용하는 두 종류의 슬러리는 입자 크기와 점도, 입자량, pH 등의 물성으로 구분하며, 선



택에 있어 제조사의 연마 시스템 환경과 연마 특성(HAZE, LPD, 금속 불순)에 따라 다양한 제품이 사용된다. 그러나 최근에 Haze나 LPD 등의 결함 이외에도 세부적으로는 마이크로러프니스나 피트성 마이크로스크래치의 측면을 고려한 품질사양의 슬러리가 요구되고 있다. 특히 마이크로스크래치성 피트는 슬러리의 화학적연마 부조화에 의하여 발생하는 측면이 강해 슬러리조합에 있어 주의를 기울여야하는 결함이다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- 16> 본 발명자들은 마이크로스크래치성 피트의 연마품질을 개선하기 위하여 연마제인 실리카의 분산안정성을 증대시키면서도, 부가적으로는 제조원가의 경제성을 극대화하기 위하여 입자량을 낮추는 조성배합연구를 진행한 결과, 본 발명에 의한 고분산성의 저농도 실리카 슬러리 조성물을 개발하게 되었다..
- 17> 즉, 본 발명은 연마제로 입경이 30~80nm인 콜로이드 실리카 2~10중량%, 암모니아 0.5~1.5중량%, 수산화알킬셀룰로오스류의 수용성 고분자 증점제 0.2~1.0중량%, 폴리옥시에틸렌 알킬아민 에테르류의 비이온성 계면활성제 0.03~0.5중량%, 사급암모늄 염기 0.01~1.0중량% 및 나머지 성분으로서 초순수를 포함하는 반도체 웨이퍼의 이차 연마용 슬러리 조성물에 관한 것이다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

- 8> 이하에서 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

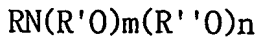
- <19> 본 발명의 슬러리 조성물은 초순수, 실리카 연마제, 암모니아, 수산화알킬셀룰로오스류의 수용성 고분자 증점제, 폴리옥시에틸렌아민 에테르류의 비이온성 계면활성제 및 사급암모늄염기를 포함하여 구성된다.
- <20> 실리카 연마제로는 기계연마의 효과를 낮추기 위하여 평균 크기가 30~80nm 범위에 속하는 콜로이드 실리카를 사용한다. 입경이 30nm보다 작은 경우는 기계적 연마효과가 작고 연마중 실록산 치환체류 등의 연마제거물에 대하여 불안정화될 수 있어 바람직하지 않다. 연마제거물에 대하여 입자가 불안정화하는 경우는 웨이퍼표면상에 LPD(LIGHT POINT DEFECT)가 잔류하게 되어 웨이퍼 품질저하의 원인이 되기도 한다. 반면에 80nm 초과입자를 사용하는 경우는 연마속도는 크지만 표면 혹은 표면 이하(sub surface)에 결점(damage)을 발생시키기 때문에 최종 연마 슬러리에는 적당하지 않다.
- 21> 특히, 콜로이달 실리카의 1차 입경이 35~50nm이고, 2차 입경이 60~80nm인 범위내에서는 보다 우수한 연마품질을 얻을 수 있어 보다 바람직하다. 이때 응집비율(agglomerate ratio), 즉 2차입자에 대한 1차입자의 비율이 1.6~1.8인 경우에 앞의 결과를 얻을 수 있었다.
- 22> 전체 조성물 중 실리카의 농도는 2~10중량%, 바람직하게는 4~6중량%이다. 이러한 저농도화는, 2차입경이 커지는 효과로 연마속도가 증가하였기 때문에 최종 연마공정의 연마속도를 0.5~1 $\mu$ m/분 범위로 조절하기 위한 결과이다. 더욱이 실리카의 저농도화로 분산안정성 및 저장안정성이 증가하는 효과를 얻을 수 있는데 이러한 분산안정화로 슬러리내 거대 입자불순물의 생성이 억제되어 스크래치 특히 서브마이크로 스크래치(submicro scratch)가 감소하는 연마품질을 얻는다.

- 23> 실리카의 화학적 분산성을 배가하고 CMP 공정에서 화학적 연마효과를 부가하기 위하여 pH 조절제로 약염기인 암모니아를 사용하였는데 pH가 10.4~10.7가 되도록 암모니아수를 첨가한다. 이러한 암모니아의 사용량은 0.5~1.5중량%의 범위이다.
- 24> 입자의 분산안정성을 더욱 배가하기 위하여 수용성 고분자 증점제를 사용한다. 이러한 고분자 증점제로는 수용성의 수산화알킬셀룰로오스류를 사용하는데, 구체적으로는 히드록시프로필셀룰로오스, 히드록시부틸메틸셀룰로오스, 히드록시프로필메틸셀룰로오스, 히드록시에틸셀룰로오스, 친유성으로 조절된 히드록시에틸셀룰로오스, 히드록시메틸셀룰로오스, 메틸셀룰로오스 등을 예로 들 수 있다.
- 25> 상기 수산화알킬셀룰로오스류는 고온에서 안정하여 운점(clouding point)이 50℃ 이상인 것이 바람직하다. 이러한 측면에서 히드록시프로필셀룰로오스, 히드록시에틸셀룰로오스, 히드록시메틸셀룰로오스를 사용하는 것이 바람직하다. 또한 상기 수산화알킬셀룰로오스의 분자량은 충류를 생성시키도록 10만 내지 150만 범위의 것을 사용하는 것이 바람직하다. 그 사용량은 슬러리의 점도가 7~80cP, 바람직하게는 20~80cP, 더욱 바람직하게는 30~70cP가 되는 범위 내에서 사용한다. 이러한 고분자 증점제의 사용량은 0.2~1.0중량% 범위이다.
- 26> 이러한 수산화알킬셀룰로오스류는 웨이퍼 표면이 경면의 소프트(soft) 표면을 만드는데 핵심적인 역할을 하는 것으로 실리카 연마제가 표면에 규칙적인 배향으로 접촉하도록 하는 작용을 배가시킨다. 또한 실리카에 대하여 분산안정제의 역할을 하게 되는데 이것은 증점제가 3차원의 네트-웍을 생성하여 실리카의 응집 혹은 침하를 지연시키기 때문이다.
- 27> 그러나 이러한 실리카와 증점제 만의 분산상에서 증점제의 네트-웍 분산상과 실리카간의 균일한 분산상을 구현하고 이 분산상을 장시간 유지시키기 위하여는, 특별한 물리적 화학적 처리를 필요로 한다. 즉, 본 발명에서는 폴리옥시에틸렌알킬아민 에테르류의 비이온성 계면활성

제를 배합하고, 고전단력의 기계적 혼합(homogenizing)을 적용하여 실리카 슬러리 조성물의 분산안정성을 크게 개선시킴을 특징으로 한다.

28> 본 발명에서 특징적으로 첨가되는 폴리옥시에틸렌알킬아민 에테르류의 비이온성 계면활성제는 하기 화학식 1로 표시된다.

29> 【화학식 1】



30> 상기 식에서 R은 탄소수 1~3의 알킬기이고, R' 및 R''는 에틸렌 혹은 이소프로필렌이며, m 및 n은 각각 10 내지 80의 정수이며, m+n은 10 내지 80의 범위이다.

31> 상기 식에서 옥시에틸렌 혹은 옥시 이소프로필렌의 부가몰수인 m+n은 바람직하게는 20~50몰, 더욱 바람직하게는 30~40몰인 것이 좋다.

32> 상기 폴리옥시에틸렌알킬아민 에테르는 전체 조성물 중 0.03~0.5 중량%의 범위내에서 사용한다. 0.03 중량% 미만으로 사용된 경우 효과를 발휘하기 어렵고, 0.5 중량%를 초과하여 사용된 경우는 분산안정성을 악화시키는 부작용이 발생하여 바람직하지 않다.

33> 본원 발명에서는 슬러리의 연마속도를 조절하기 위하여 추가적으로 알킬기의 수가 1 내지 4인 사급암모늄 염기를 사용한다. 이러한 사급암모늄 염기로서, 구체적으로는 테트라메틸암모늄 히드록사이드, 테트라에틸암모늄 히드록사이드, 트리메틸에톡시암모늄 히드록사이드, N,N-디메틸피페리딘 히드록사이드를 들 수 있다.

34> 상기 사급암모늄 염기의 사용량은 최종 조성물의 pH가 10.4~10.7이 되는 범위에서 0.01~1.0중량%, 바람직하게는 0.05~0.7중량%로 사용한다.

<35>      상기와 같은 본원발명의 슬러리 조성물에서는 실리카 입자의 분산안정성이 증가되고, 거대입자의 생성이 억제되어, 이를 사용하여 웨이퍼 표면을 최종 연마하는 경우 피트성 마이크로스크래치 및 에리어 스크래치(area scratch)가 감소되는 효과가 있다.

<36>      이하에서 실시예를 통하여 본 발명을 보다 구체적으로 설명하고자 하나, 하기의 실시예가 본 발명을 제한하는 것은 아니다.

<37>      실시예에서는 일차 연마에 Rodel 2371을 사용하고, 이차와 삼차연마에 본원발명의 슬러리를 사용하는 방법으로 연마하여 연마품질을 비교하였다. 연마표면은 KLA-TENCOR사의 SURFSCAN SP-1으로 분석하였는데, 연마품질 중 특히 0.1마이크론 이상의 피트성 마이크로스크래치와 에리어 스크래치는 각기 LPD 수과 면적결함(area defect) 항목으로 평가하였다.

<38>      [연마 조건]

<39>      연마기 : STRAUGHBAUGH MARK9K

<40>      테이블 스피드(Table speed) : 50rpm

<41>      헤드 스피드(head speed) : 30rpm

<42>      슬러리유량 : 0.5L/분

<43>      압력 : 5psi

<44> [비교예 1]

<45> 1차 입경이 35~45nm이고 2차 입경이 65~80nm인 콜로이달 실리카를 초순수로 희석하여 입자함량이 4중량%(최종 조성물 기준)가 되도록 하였으며, 암모니아를 1 중량%(최종 조성물 기준)가 되도록 첨가하여 pH가 10.3~10.5가 되도록 하였다. 유기염기는 테트라메톡시암모늄히드록사이드를 0.08중량%(최종 조성물 기준)로 사용하여 pH가 10.5~10.6이 되도록 조절하였다. 증점제로는 평균분자량이 50만인 히드록시에틸셀룰로오스를 0.6중량%(최종 조성물 기준) 혼합한 후, IKA사의 HOMOGENIZER를 사용하여 2000RPM으로 교반하여 점도가 70cP가 되는 슬러리 조성물을 제조하였다.

<46> 이렇게 제조한 슬러리 조성물을 초순수로 10배 희석하고, (1 0 0)배향의 p형(p-type) 200mm 플랫(flat) 웨이퍼를 경질의 우레탄 연마포가 부착된 speedfam multihead 연마기를 이용하여 이차와 최종 연마에 사용하였다. 웨이퍼표면의 스크래치는 20장을 KLA-Tencor SP1으로 분석하였다. 0.1마이크론 이상의 피트성 마이크로스크래치와 딥 스크래치는 각기 LPD 수과 AREA DEFECT 항목으로 평가하였는데 각기 평균 10개와 6개가 발생하였다.

<47> [실시예 1]

<48> 옥시에틸렌 단량체가 30몰 부가된 트리폴리옥시에틸렌아민에테르를 0.1중량% 혼합하는 것을 제외하고는 비교예 1과 동일하게 실시하였다.

<49> LPD 수와 AREA DEFECT는 각기 평균 3개와 2개가 발생하였다.

<50> [실시예 2]

<51> 사용되는 콜로이드 실리카의 입경을 표 1에 나타난 바와 같이 조절하는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 실시하였다. 그 결과는 하기 표 1과 같다.

<52> 【표 1】

연마제 입경과 입경비에 대한 연마품질 비교

	1차입경	2차입경	LPD 수 (ea)	Area Defect (ea)	연마속도 ( $\mu\text{m}/\text{min}$ )
실시예 2-1	20	40	15	4	0.82
실시예 2-2	40	70	5	2	0.98
실시예 2-3	40	100	7	15	1.0
실시예 2-4	80	120	7	16	1.2

<53> 실시예 2의 결과로부터 1차 입경은 40nm이고, 입경비율이 1.75인 경우에 연마품질이 고르게 우수한 것을 확인하였다.

<54> [실시예 3]

<55> 사용된 폴리옥시에틸렌알킬아민 에테르의 종류를 하기 표 2에 표시된 바와 같이 조절하는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 실시하였다. 그 결과는 표 2와 같다.

<56> 【표 2】

비이온성 계면활성제에 의한 물성과 연마품질 비교

	계면활성제	침하비 <sup>1)</sup> (%)	거대입자량 <sup>2)</sup> (ppm)	LPD 수 (ea)	Area Defect (ea)
실시예 3-1	m+n=5	2.3	78	12	3
실시예 3-2	m+n=35	2.5	72	8	1
실시예 3-3	m+n=100	5.3	1000	22	18
실시예 3-4	미첨가	4.0	360	10	6

<57> 1) 총슬러리 부피에 대한 바닥에 침전된 고농축층 부피의 백분율(제조 3일후 측정)

<58> 2) 3마이크론 이상의 거대입경 불순물

<59> 실시예 3의 결과로부터 계면활성제 알킬기의 총 부가몰수는 30인 경우에 물성과 연마품질에 좋은 영향성을 보임을 알 수 있다.

<60> [비교예 2]

<61> 일차입경, 이차입경 및 점도가 하기 표 3에 표시된 바와 같고, 실리카농도가 6~10 중량%이며, pH가 10.7인 상용 슬러리를 초순수로 10배 희석하여 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 연마를 시행하였다. 그 결과는 표 3에 표시된 바와 같다.

<62> 【표 3】

본원발명의 슬러리와 상용슬러리간의 품질 비교

	1차입경 (nm)	2차입경 (nm)	점도(cP)	침하비 (%)	거대입자량 (ppm)	LPD수 (ea)	Area Defect (ea)	연마속도 ( $\mu\text{m}/\text{min}$ )
실시예 2-2	40	70	72	2.5	72	5	2	0.98
비교예 2-1	30	65	30	0.2	700	18	4	0.97
비교예 2-2	45	80	60	4.5	2000	10	4	1.2

<63> 표 3의 결과로부터 본원 발명의 조성물은 상용화된 최종 연마슬러리에 비하여 분산안정성 측면의 물성과 함께 연마품질면에서 특히 스크래치 측면에서 우수한 특성을 발휘함을 알 수 있다.



**【발명의 효과】**

<64> 본 발명의 슬러리를 이차와 삼차 연마공정에 사용하였을 때 기존의 슬러리에 비하여 반도체가공 공정수율을 저하시킬 수 있는 마이크로스크래치 결함의 수준을 크게 감소시킨 고품질의 실리콘 웨이퍼 경면연마용 슬러리 조성물을 제조할 수 있다.

## 【특허청구범위】

## 【청구항 1】

연마제로 입경이 30~80nm인 콜로이드 실리카 2~10중량%, 암모니아 0.5~1.5중량%, 수산화알킬셀룰로오스류의 수용성 고분자 증점제 0.2~1.0중량%, 폴리옥시에틸렌알킬아민 에테르류의 비이온성 계면활성제 0.03~0.5중량%, 사급암모늄 염기 0.01~1.0중량% 및 나머지 성분으로서 초순수를 포함하는 반도체 웨이퍼의 이차 연마용 슬러리 조성물.

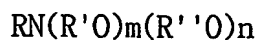
## 【청구항 2】

제 1항에 있어서, 연마제인 콜로이드 실리카는 일차 입경이 35~50nm이고, 이차 입경이 60~80nm인 것을 특징으로 하는 슬러리 조성물.

## 【청구항 3】

제 1항에 있어서, 상기 폴리옥시에틸렌알킬아민 에테르가 하기 화학식 1로 표시되는 것을 특징으로 하는 슬러리 조성물.

## [ 화학식 1 ]



상기 식에서 R은 탄소수 2~3의 알킬기이고, R' 및 R''는 에틸렌 혹은 이소프로필렌이며, m 및 n은 각각 10 내지 80의 정수이며, m+n은 10 내지 80의 범위이다.

## 【청구항 4】

제 1항에 있어서, 상기 수용성 고분자 증점제가 히드록시프로필셀룰로오스, 히드록시부틸메틸셀룰로오스, 히드록시프로필메틸셀룰로오스, 히드록시에틸셀룰로오스 또는 친유성으로

조절된 히드록시에틸셀룰로오스, 히드록시메틸셀룰로오스 또는 메틸셀룰로오스이며, 분자량이 20만~150만인 것을 특징으로 하는 슬러리 조성물.

【청구항 5】

제 1항에 있어서, 상기 수용성 고분자 증점제에 의해 슬러리의 점도가 7~80cP가 되도록 조절되는 것을 특징으로 하는 슬러리 조성물.

【청구항 6】

제 1항에 있어서, 사급암모늄 염기는 테트라메틸암모늄 히드록사이드 (tetramethylammonium hydroxide), 테트라에틸암모늄 히드록사이드 (tetraethylammonium hydroxide), 트리메틸에톡시암모늄 히드록사이드 (Trimethyl(ethoxy)ammonium hydroxide) 또는 N,N-디메틸피페리딘 히드록사이드(N,N-Dimethylpiperidine hydroxide)인 것을 특징으로 하는 슬러리 조성물.